

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 12.07.2021 15:42:41  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт  
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной и мето-  
дической работе  
\_\_\_\_\_ Б.В.Пекаревский  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**ТЕХНОЛОГИЯ НАПОЛНЕННЫХ ПОЛИМЕРОВ**  
(Начало подготовки 2017 год)  
Направление подготовки  
**18.00.00 Химические технологии**  
Специальность  
**18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий**  
Специализация № 2  
**Химическая технология полимерных композиций, порохов и**  
**твёрдых ракетных топлив**  
Квалификация  
**Инженер**  
Форма обучения  
**Очная**

Факультет **инженерно-технологический**  
Кафедра **химии и технологии высокомолекулярных соединений**

Санкт-Петербург

2016

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
<i>Заведующий кафедрой, профессор</i>		Профессор Ищенко М.А.
<i>Учебный мастер</i>		Матыжонок Н.В.

Рабочая программа дисциплины «Технология наполненных полимеров» обсуждена на заседании кафедры химии и технологии высокомолекулярных соединений протокол от «\_\_\_»\_\_\_\_\_ 2016 № \_\_\_\_\_.

Заведующий кафедрой

М.А. Ищенко

Одобрено учебно-методической комиссией инженерно-технологического факультета протокол от «\_\_\_»\_\_\_\_\_ 2016 № \_\_\_\_\_.

Председатель

В.В. Прояев

### СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления 18.05.01		В.В. Самонин
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И. Богданова
Начальник УМУ		С.Н. Денисенко

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....	06
3. Объем дисциплины .....	06
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий .....	07
4.2. Занятия лекционного типа .....	07
4.3. Занятия семинарского типа .....	09
4.3.1. Семинары, практические занятия .....	09
4.3.2. Лабораторные занятия .....	09
4.4. Самостоятельная работа .....	09
4.4.1. Темы рефератов .....	09
4.4.2. Темы творческих заданий .....	09
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	10
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....	10
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	10
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	11
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	11
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии .....	12
10.2. Программное обеспечение .....	12
10.3. Информационные справочные системы .....	12
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	12
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	12
Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....	13

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы специалитета обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

<i>Коды компетенции</i>	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ПК-1</b>	способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для контроля его основных параметров, свойств сырья и готовой продукции	<p><b>Знать:</b> свойства основных и вспомогательных компонентов полимерной массы, методы анализа компонентов и их соответствие ТУ, основные процессы, протекающие при смешении компонентов и при отверждении полимерного связующего, основные параметры технологических процессов.</p> <p><b>Уметь:</b> на основании свойств дисперсных и волокнистых наполнителей и вязкости полимерной композиции выбирать технологию приготовления наполненного полимера и изготовления изделий из неё.</p> <p><b>Владеть:</b> методиками анализа компонентов полимерной массы, технологическими параметрами процессов смешения и отверждения, критериями качества выпускаемой продукции.</p>
<b>ПК-10</b>	способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований	<p><b>Знать:</b> основные источники научно-технической информации, физико-химические свойства наполнителей полимерных материалов, требуемые параметры физико-механических характеристик вулканизата и отверждённой полимерной композиции.</p> <p><b>Уметь:</b> разбираться в технологическом процессе, подбирать необходимую научно-техническую информацию, использовать отечественный и зарубежный опыт изготовления изделий из наполненных полимерных масс.</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		<p><b>Владеть:</b> системами информационного поиска необходимой научно-технической информации, способностью извлекать полезную информацию из найденных массивов данных.</p>
<b>ПСК-2.4</b>	готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания порохов, твёрдых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий на их основе	<p><b>Знать:</b> характеристики и свойства дисперсных и армирующих компонентов полимерных масс; стандартные и сертификационные испытания полимерных композиционных материалов.</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать современную литературу, посвященную методам исследования полимерных композиционных материалов и изделий на их основе.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками проведения испытаний физико-химических характеристик полимерных композиционных материалов и изделий на их основе, физико-механических характеристик и эксплуатационных свойств наполненных полимеров и изделий из них.</p>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технология наполненных полимеров» входит в блок специальных дисциплин. Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с разделами Федерального Государственного Образовательного Стандарта специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» для специализации № 2 «Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив». В учебном плане дисциплина имеет индекс Б1. В.ДВ.5.2 – дисциплина относится к профессиональному циклу, к его вариативной части (В) и является дисциплиной по выбору (ДВ.5.2). Учебная дисциплина «Технология наполненных полимеров» читается на пятом курсе в 10 семестре.

Изучение данной дисциплины основано на знании студентами материалов следующих дисциплин:

«Высшая математика», «Физика», «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Физическая химия», «Коллоидная химия», «Процессы и аппараты химической технологии», «Системный анализ химических технологий», «Химическая технология энергонасыщенных материалов», «Основы технологической безопасности производств энергонасыщенных материалов», «Физика полимеров», «Химия полимеров», «Химия компонен-

тов смесевых ракетных твердых топлив», «СРТТ. Компоненты, требования, свойства», «Химическая физика энергонасыщенных материалов», «Химия энергонасыщенных соединений».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Технология наполненных полимеров» знания, умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе специалиста и при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	5/ 180
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>80</b>
занятия лекционного типа	18
занятия семинарского типа, в т.ч.	18
семинары, практические занятия	18
лабораторные работы	36
курсовое проектирование (КР или КП)	—
КСР	8
другие виды контактной работы	—
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>73</b>
<b>Формы текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	—
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (зачет, КР, КП, экзамен)	27 экзамен

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, акад. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1	Общие сведения о полимерных материалах.	2		—	4	ПСК-2.4, ПК-10
2	Основные виды связующих	4	6	6	12	ПК-1, ПСК-2.4
3	Важнейшие виды наполнителей и армирующих элементов	2			8	ПК-1, ПСК-2.4
4	Выбор и подготовка наполнителей. Свойства наполнителей.	2			10	ПК-1, ПСК-2.4
5	Технология полимеров, наполненных дисперсными наполнителями. Волокнистые армирующие системы. Виды волокон и их свойства.	2	6	6	20	ПК-1, ПСК-2.4
6	Свойства поверхности. Связь поверхностных свойств со свойствами ПКМ. Модификация поверхности.	2	4	6	8	ПК-1, ПСК-2.4
7	Свойства ПКМ, армированных короткими волокнами.	2	2		4	ПК-1, ПК-10, ПСК-2.4
8	Получение изделий из наполненных полимеров методами литья под давлением, экструзией, каландрованием, латексным методом	2		18	7	ПК-1, ПСК-2.4

#### 4.2. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Введение. Общие сведения о полимерных материалах.	2	—
2	Основные виды связующих	4	—
3	Важнейшие виды наполнителей и армирующих элементов	2	—
4	Выбор и подготовка наполнителей. Свойства наполнителей. Свойства ПКМ с минеральными наполнителями. Дисперсные наполнители. Магнитные наполнители. Получение ферромагнитных структур. Наполнители специального назначения.	2	—
5	Положительные и отрицательные факторы влияния наполнителей на свойства ПКМ. Технология полимеров, наполненных дисперсными наполнителями. Волокнистые армирующие системы. Виды волокон и их свойства.	2	—
6	Свойства поверхности. Связь поверхностных свойств со свойствами ПКМ. Модификация поверхности. Углеродные волокна. Способы получения. Состав и структура. Свойства поверхности. Анизотропные ПКМ. Принципы создания.	2	—
7	Свойства ПКМ, армированных короткими волокнами. Понятие критической длины и ее взаимосвязь со свойствами ПКМ. Свойства ПКМ. Технология полимеров, наполненных армированными волокнами.	2	—
8	Получение изделий из наполненных полимеров методами литья под давлением, экструзией, каландрованием, латексным методом	2	—



### 4.3. Занятия семинарского типа

#### 4.3.1. Семинары, практические занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2	Основные виды связующих	6	—
5	Технология полимеров, наполненных дисперсными наполнителями. Волокнистые армирующие системы. Виды волокон и их свойства.	6	—
6	Свойства поверхности. Связь поверхностных свойств со свойствами ПКМ. Модификация поверхности.	4	—
7	Технология полимеров, наполненных армированными волокнами.	2	—

#### 4.3.2. Лабораторные занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечания
4	Определение удельной поверхности дисперсных наполнителей	6	
7	Определение прочности и эластичности образцов наполненных полимеров и сравнение полученных данных с характеристиками ненаполненных вулканизатов	6	
6	Зависимость физико-механических характеристик от длины армирующих волокон	6	
8	Определение кинетики отверждения по изменению вязкости полимерной массы	18	

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Полиэтиленфториды. Политетрафторэтилен. Политрифторхлорэтилен и его сополимеры. Производство. Свойства. Применение.	4	Устный опрос
2	Полиизобутилен и полимеры других $\alpha$ -олефинов. Производство полиизобутиленов. Бутил-каучук.	12	Устный опрос
3 – 5	Наполнители ПКМ. Дисперсные, волокнистые, металлические, нанодисперсные, листовые. Прессматериалы с листовым наполнителем.	18	Устный опрос
4	Методы определения удельной поверхности наполнителей	6	Устный опрос
5	Технология полимеров, наполненных дисперсными наполнителями. Волокнистые армирующие системы. Виды волокон и их свойства.	19	Устный опрос
6	Зависимость физико-механических характеристик от длины армирующих волокон	8	Устный опрос
7	Современные теории прочности полимерных композиционных материалов	6	Устный опрос
8	Методы определения вязкости растворов и расплавов полимерных материалов	6	Устный опрос

##### 4.4.1. Темы рефератов

*Учебным планом не предусмотрены*

##### 4.4.2. Темы творческих заданий

*Учебным планом не предусмотрены*

#### 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1      Ложечко, Ю. П. Литье под давлением термопластов / Ю. П. Ложечко. – СПб. : ЦОП «Профессия», 2010. – 224 с.

2      Авери, Дж. Специальные технологии литья под давлением / Дж. Авери, К. Т. Окамото. Перевод с англ. под ред. В. В. Абрамова, Т. М. Лебедевой. – СПб. : ЦОП «Профессия», 2009. – 416 с.

3      Сутягин, В.М. Химия и физика полимеров: учебное пособие / В. М. Сутягин, Л. И. Бондалетова.– Томск: Изд-во ТПУ, 2003. – 208 с.

4      Справочник по технологии изделий из пластмасс / Г. В. Салагаев [и др.]. – М. : Химия, 2000. – 424 с.

## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

К сдаче экзамена допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля и выполнившие лабораторные работы.

Экзамен предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуется вопросами (заданиями) двух видов: теоретический вопрос (для проверки знаний) и комплексная задача (для проверки умений и навыков).

При сдаче экзамена, студент получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу – до 45 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене:

### Вариант № 1

1. Научные основы выбора связующих для ПКМ.
2. Армирование полимеров.
3. Методы определения физико-механических характеристик ПКМ.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### а) основная литература:

- 1 Ложечко, Ю. П. Литье под давлением термопластов / Ю. П. Ложечко. – СПб. : ЦОП «Профессия», 2010. – 219 с.
- 2 Авери, Дж. Специальные технологии литья под давлением / Дж. Авери, К. Т. Окамото. Перевод с англ. под ред. В. В. Абрамова, Т. М. Лебедевой. – СПб. : ЦОП «Профессия», 2009. – 407 с.

### б) дополнительная литература:

- 3 Кулезнев, В. Н. Химия и физика полимеров : учебник для вузов / В. Н. Кулезнев, В. А. Шершнеv. – 2-е изд., перераб. и доп.– СПб. : Лань, 2014. – 368 с.

### в) вспомогательная литература:

- 4 Макаров, В. Г. Промышленные термопласты : справочник / В. Г. Макаров, В. Б. Коптенармусов. – М. : АНО «Изд-во «Химия», «Изд-во «КолосС», 2003. – 208 с.
- 5 Тагер, А. А. Физико-химия полимеров / А. А. Тагер. – М. : Научный мир, 2007. – 573 с.
- 6 Кабанов, Г. П. Типовые конструкции оборудования для переработки пластмасс и резин / Г. П. Кабанов. – Красноярск : Изд-во Сиб. технол. ун-та, 2002. – 143 с.
- 7 Басов, Н. И. Контроль качества полимерных материалов / Н. И. Басов, В. А. Любартович, С. А. Любартович. – Л. : Химия, 1990. – 112 с.
- 8 Богданов, В. В. Эффективные малообъемные смесители / В. В. Богданов, В. И. Христофоров, Б. А. Клоцунг. – Л. : Химия, 1989. – 224 с.
- 9 Ким, В. С. Диспергирование и смешение в процессах производства и переработки пластмасс / В. С. Ким, В. В. Скачков. – М. : Химия, 1988. – 240 с.

- 10 Лазарев, С. Я. Лабораторный практикум по синтетическим каучукам / С. Я. Лазарев, В. О. Рейхсфельд, Л. Н. Еркова. – Л. : Химия, 1988. – 224 с.
- 11 Карпов, В. Н. Оборудование предприятий резиновой промышленности / В. Н. Карпов. – М. : Химия, 1988. – 336 с.
- 12 Вострокнутов, Е. Г. Реологические основы переработки эластомеров / Е. Г. Вострокнутов, Г. В. Виноградов. – М. : Химия, 1988. – 232 с.
- 13 Васин, А. В. Лабораторный практикум по химии эластомеров / А. В. Васин, Ю. М. Лотменцев. – М. : МХТИ им. Д. И. Менделеева, 1984. – 68 с.
- 14 Бортников, В. Г. Основы технологии переработки пластических масс / В. Г. Бортников. – Л. : Химия, 1983. – 304 с.
- 15 Русин, Д. Л. Введение в реологию полимерных материалов : учебное пособие / Д. Л. Русин, М. А. Фиошина. – М.: МХТИ им. Д.И.Менделеева, 1981. – 80 с.
- 16 Гуль, В. Е. Структура и механические свойства полимеров / В. Е. Гуль, В. Н. Кулезнев. – М. : Высшая школа, 1979. – 351 с.
- 17 Смещение полимеров / В. В. Богданов [и др.]. – Л. : Химия, 1979. – 193 с.
- 18 Зимон, А. Д. Аутогезия сыпучих материалов / А. Д. Зимон, Е. И. Андрианов. – М. : Металлургия, 1978. – 288 с.
- 19 Липатов, Ю. С. Физическая химия наполненных полимеров / Ю. С. Липатов. – М. : Химия, 1977. – 304 с.

#### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

Учебный план, РПД и учебно-методические материалы – доступ с использованием ресурсов сети «Интернет» не предусматривается;

электронно-библиотечные системы:

ФГБУ «Библиотеки РАН» ([www.ras1.ru](http://www.ras1.ru))

ФГБУ «Российской национальной библиотеки» ([www.nlr.ru](http://www.nlr.ru))

ФГБУ «Федеральный институт промышленной собственности» ([www1.fips.ru](http://www1.fips.ru))

ФБГУН «ВИНИТИ РАН» ([www2.viniti.ru](http://www2.viniti.ru))

#### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Все виды занятий по дисциплине «Технология наполненных полимеров» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов являются:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;

- постоянный самоконтроль.  
На занятия студент должен приходить, имея багаж знаний и вопросов по уже изученному материалу.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

### **10.1. Информационные технологии**

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено взаимодействие с обучающимися посредством электронных презентаций при чтении лекций и проведении семинарских занятий.

### **10.2. Программное обеспечение**

Microsoft Office (Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft PowerPoint), КОМПАС-3D (или КОМПАС-3D LT) и др.

### **10.3. Информационные справочные системы**

Поисковая система «Яндекс» ([www.yandex.ru](http://www.yandex.ru))

## **11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Дисциплина «Технология наполненных полимеров» обеспечена необходимой литературой и учебными пособиями. При чтении дисциплины используются презентации, слайды, рисунки и схемы, представляемые с помощью мультимедийного проектора.

Лекционные, практические и лабораторные занятия проводятся в специализированных аудиториях и лабораториях.

Лекционная аудитория оснащена мультимедийной системой с комплектом презентаций и видеофильмов.

Практические занятия проводятся в специализированной аудитории, снабженной персональными компьютерами, программным обеспечением для выполнения обработки экспериментальных данных.

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных лабораторных практикумах.

## **12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья**

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебный процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014г.

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации  
подисциплине «Технология наполненных полимеров»**

**1. Перечень компетенций и этапов их формирования**

<b>Компетенции</b>		
<b>Индекс</b>	<b>Формулировка</b>	<b>Этап формирования</b>
ПК-1	<b>способностью</b> осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и <b>использовать технические средства для контроля его основных параметров, свойств сырья и готовой продукции;</b>	промежуточный
ПК-10	<b>способностью</b> изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований	промежуточный
ПСК-2.4	<b>готовностью</b> проводить стандартные и сертификационные испытания порохов, твёрдых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий на их основе	промежуточный

**2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания**

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела № 1	Знает тенденции развития технологии ПКМ в России и за рубежом, способен изучать научно-техническую информацию по технологии наполненных полимеров и смежным темам, способен изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований.	Правильные ответы на вопросы раздела 1.  Правильные ответы на вопросы № 5 – 7.  Правильные ответы на вопросы № 8 – 10.  Результаты выполнения практических занятий, лабораторных работ, экзамена по дисциплине.	ПК-10  ПСК-2.4

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела № 2	Знает виды сырья, используемые в производственных процессах получения ПКМ; Знает процессы сушки, измельчения и классификации наполнителей, знает технологию приготовления смеси порошков.	<p>Правильные ответы на вопросы № 1 – 4.</p> <p>Результаты выполнения практических занятий, лабораторных работ, экзамена по дисциплине.</p> <p>Правильные ответы на вопросы № 8 – 10.</p>	<p>ПК-1</p> <p>ПСК-2.4</p>
Освоение раздела № 3	Знает необходимость уменьшения массопотоков в основной смеситель. Умеет выбирать компоненты для получения ПКМ с заданными свойствами	<p>Правильные ответы на вопросы раздела 3.</p> <p>Правильные ответы на вопросы №1 – 4.</p> <p>Правильные ответы на вопросы № 8 – 10.</p> <p>Результаты выполнения практических занятий, лабораторных работ, экзамена по дисциплине.</p>	<p>ПК-1</p> <p>ПСК-2.4</p>
Освоение раздела № 4	Знает, как подготовить технологическую оснастку и оборудование для основных технологических схем переработки наполненных полимеров	<p>Правильные ответы на вопросы раздела 4.</p> <p>Правильные ответы на вопросы №1 – 4.</p> <p>Результаты выполнения практических занятий, лабораторных работ, экзамена по дисциплине.</p> <p>Правильные ответы на вопросы №5 – 7.</p> <p>Правильные ответы на вопросы № 8 – 10.</p>	<p>ПК-1</p> <p>ПК-10</p> <p>ПСК-2.4</p>

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела № 5	Разбирается в вопросах переработки литевых масс по различным технологиям	<p>Правильные ответы на вопросы раздела 5. Результаты выполнения практических занятий, лабораторных работ, экзамена по дисциплине.</p> <p>Правильные ответы на вопросы №1 – 4.</p> <p>Правильные ответы на вопросы № 8 – 10.</p>	<p>ПК-1</p> <p>ПСК-2.4</p>
Освоение раздела № 6	Знает вопросы химии и технологии отверждения полимерных масс. Разбирается в вопросах выбора отверждающих агентов и влиянии количества отвердителя на физико-механические свойства изделий из ПКМ	<p>Правильные ответы на вопросы раздела 6.</p> <p>Результаты выполнения практических занятий, лабораторных работ, экзамена по дисциплине.</p> <p>Правильные ответы на вопросы №1 – 4.</p> <p>Правильные ответы на вопросы № 8 – 10.</p>	<p>ПК-1</p> <p>ПСК-2.4</p>
Освоение раздела № 7	Знает основные параметры, контролируемые при переработке наполненных полимеров. Знает меры техники безопасности. Разбирается в видах брака при производстве ПКМ, причинах возникновения и меры по их устранению. Знаком с дефектоскопией изделий, гамма-дефектоскопией, рентгенографическим методом.	<p>Правильные ответы на вопросы раздела 7.</p> <p>Результаты выполнения практических занятий, лабораторных работ, экзамена по дисциплине.</p> <p>Правильные ответы на вопросы №1 – 4.</p> <p>Правильные ответы на вопросы № 8 – 10.</p>	<p>ПК-1</p> <p>ПСК-2.4</p>



Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела № 8	Знает концевые операции. Разбирается в методах определения содержания компонентов, качества смещения, физико-механических и эксплуатационных характеристиках ПКМ.	<p>Правильные ответы на вопросы раздела 8.</p> <p>Результаты выполнения практических занятий, лабораторных работ, экзамена по дисциплине.</p> <p>Правильные ответы на вопросы № 1 – 4.</p> <p>Правильные ответы на вопросы № 8 – 10.</p>	<p>ПК-1</p> <p>ПСК-2.4</p>

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):  
 промежуточная аттестация проводится в форме экзамена, результат оценивания – оценка («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.  
 При сдаче экзамена студент получает три вопроса из перечня, приведенного выше.

Время подготовки студента к устному ответу на вопросы – до 45 мин.

### 3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

#### а) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-1

(способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для контроля его основных параметров, свойств сырья и готовой продукции)

- 1) Критерии выбора технологии изготовления изделий из ПКМ.
- 2) Исследование полимерных связующих наполненных полимеров методом ИК-спектроскопии
- 3) Методы контроля основных параметров сырья для получения ПКМ
- 4) Технические средства контроля основных параметров технологических процессов при получении изделий из наполненных полимеров

#### б) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-10

(способность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований)

- 5) Особенности идентификации связующих наполненных полимеров
- 6) Современные физико-химические методы исследования состава наполненных полимеров и их компонентов
- 7) Новое в технологии наполненных полимеров

#### в) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПСК-2.4

(готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания порохов, твёрдых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий на их основе)

- 8) Сертификационные испытания наполненных полимеров
- 9) Методы изучения термостабильности ПКМ. Интерпретация и запись экспериментальных данных.
- 10) Правила оформления экспериментальных данных при проведении стандартных и сертификационных испытаний наполненных полимеров

### **3.1 Вопросы коллоквиумов:**

1. Требования, предъявляемые к технологии наполненных полимеров, особенности производства, общая схема производства ПКМ
2. Грубое дробление, предварительное измельчение, сушка, фракционирование, окончательное измельчение
3. Технологические особенности подготовки тонкодисперсных, ультрадисперсных и модифицированных фракций наполнителей
4. Основные физико-химические процессы, протекающие при получении и переработке литьевой массы
5. Реологические характеристики литьевых масс наполненных полимеров, перерабатываемых методом литья под давлением. Применяемая аппаратура и ее сравнительные характеристики
6. Требования к технологическим свойствам массы. Применяемая аппаратура
7. Особенности требований к связующим (компонентам) ПКМ, перерабатываемых методом проходного прессования
8. Схема установки приготовления полимерной массы с использованием смесителя СП-1Т. Технические характеристики смесителя
9. Формование изделий с использованием экструдера
10. Физико-химические процессы, протекающие при отверждении полимерной массы
11. Операции, выполняемые при распрессовке
12. Дефектоскопия зарядов
13. Методы определения содержания компонентов, качества смешения, физико-механических и эксплуатационных характеристик ПКМ

### **3.2 Вопросы для контрольного опроса:**

- 1) Требования, предъявляемые к производству ПКМ
- 2) Измельчение и фракционирования наполнителей
- 3) Аппаратурное оформление операции сушки
- 4) Схемы получения тонкодисперсных наполнителей
- 5) Технологические свойства связующих
- 6) Свойства наполнителей
- 7) Влияние наполнителей на свойства композиционных материалов
- 8) Состав начальных продуктов, синтез и свойства термореактивных и термопластичных связующих
- 9) Линейные полимеры в качестве связующих
- 10) Связующие на основе отверждающихся смол
- 11) Отвердители: собственно отвердители, катализаторы, инициаторы
- 12) Требования, предъявляемые к отвердителям
- 13) Особенности отверждения по поликонденсационному и полимеризационному механизму
- 14) Дисперсные наполнители
- 15) Минеральные наполнители
- 16) Металлические наполнители
- 17) Свойства наполнителей

- 18) Свойства ПКМ с минеральными наполнителями
- 19) Дисперсные наполнители
- 20) Магнитные наполнители
- 21) Получение ферромагнитных структур
- 22) Наполнители специального назначения
- 23) Положительные и отрицательные факторы влияния наполнителей на свойства ПКМ
- 24) Технология полимеров, наполненных дисперсными наполнителями
- 25) Волокнистые армирующие системы
- 26) Виды волокон и их свойства
- 27) Свойства поверхности наполнителей. Модификация поверхности
- 28) Связь поверхностных свойств со свойствами ПКМ
- 29) Углеродные волокна
- 30) Анизотропные ПКМ. Принципы создания
- 31) ПКМ, армированные короткими волокнами
- 32) Технология полимеров, наполненных армированными волокнами

### **3.3 Вопросы для самостоятельного изучения**

- 1) Общие сведения о полимерных материалах Подготовка рабочей смеси порошков
- 2) Важнейшие виды наполнителей и армирующих элементов
- 3) Выбор и подготовка наполнителей. Свойства наполнителей
- 4) Основные виды связующих Смешение компонентов и формование зарядов
- 5) Отверждение полимерных связующих
- 6) Технология полимеров, наполненных дисперсными наполнителями
- 7) Волокнистые армирующие системы
- 8) Виды волокон и их свойства
- 9) Связь поверхностных свойств со свойствами ПКМ
- 10) Свойства поверхности. Модификация поверхности
- 11) Свойства ПКМ, армированных короткими волокнами
- 12) Получение изделий из наполненных полимеров методами литья под давлением
- 13) Получение изделий из наполненных полимеров экструзией
- 14) Получение изделий из наполненных полимеров каландрованием
- 15) Получение изделий из полимеров латексным методом

### **3.4 Тестовые материалы к учебной дисциплине «Технология наполненных полимеров»**

Вопросы для тестирования:

- 1) Требования, предъявляемые к технологии ПКМ
- 2) Общая схема производства ПКМ. Особенности производства
- 3) Подготовка наполнителей
- 4) Межфазная и межоперационная транспортировка порошкообразных компонентов
- 5) Унифицированная схема подготовки наполнителей
- 6) Подготовка полимерных связующих
- 7) Получение суспензии наполнителя в связующем.
- 8) Смешение компонентов и приготовление литьевой полимерной массы
- 9) Физико-химические процессы, протекающие при получении и переработке литьевых полимерных масс
- 10) Роль процесса дегазации литьевой массы
- 11) Возможные виды брака, причины его вызывающие
- 12) Переработка топливной массы методом проходного прессования

- 13) Особенности требований к компонентам ПКМ, перерабатываемых методом проходного прессования.
- 14) Формование изделий из полимерной массы
- 15) Отверждение изделий из ПКМ
- 16) Контроль качества изделий.

**4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СТП

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2014. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.